

Mathematics IV

Scalar field (scalar function)

Vector field (vector function)

- Remember: $\vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k}$
 Lapla / del

grad ϕ $\vec{\nabla} \phi \rightarrow$ Vector
 نفاذ ϕ !

div \vec{A} $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} \rightarrow$ scalar
 \vec{A} و $\vec{\nabla}$ نفاذ

curl \vec{A} $\vec{\nabla} \times \vec{A} \rightarrow$ Vector

Gradient of the scalar function:

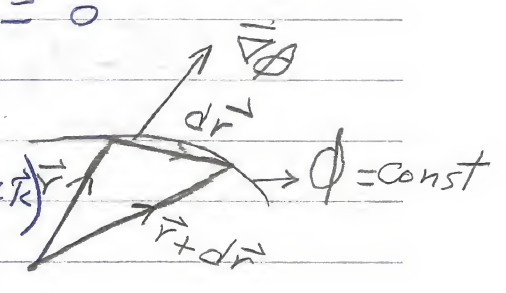
$\vec{\nabla} \phi$, $\phi = \phi(x, y, z)$

$\phi(x, y, z) = C \Rightarrow$ سطح ثابت

$d\phi = \frac{\partial \phi}{\partial x} dx + \frac{\partial \phi}{\partial y} dy + \frac{\partial \phi}{\partial z} dz = 0$

نفاذ! $\vec{\nabla} \phi$ و $d\vec{r}$ متعامدان. $\vec{\nabla} \phi$ و $d\vec{r}$ متعامدان. $\vec{\nabla} \phi$ و $d\vec{r}$ متعامدان.

$d\phi = \left(\frac{\partial \phi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \phi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \phi}{\partial z} \vec{k} \right) \cdot (dx \vec{i} + dy \vec{j} + dz \vec{k}) = 0$



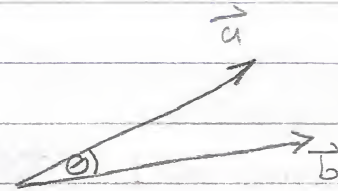
ملحوظة :-

معنى انه حامل الضرب القياسي لبعضه البعض
على بعض
∴ معناها انه انحدار الدالة عودى على السطح

Remember :-

Find projection of \vec{a} on \vec{b}

Projection = $\vec{a} \cdot \vec{b}$ (الناتج كسبة قياسية)



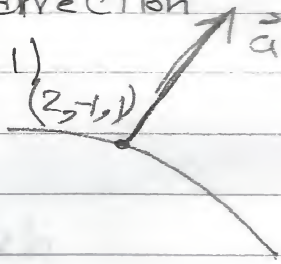
أوجد المشتقة الاتجاهية

Find directional derivative of ϕ in the direction

of $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ at the point $(2, -1, 1)$

$$\phi = x(y^2 + z^3)$$

إذا اوجد $\nabla \phi$ ولكنه عودى على السطح لذلك
علينا بعد ذلك ايجاد إسقاط ناتج $\nabla \phi$ على
ال Vector \vec{a}



$$\begin{aligned} \nabla \phi &= \left(\frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k} \right) \cdot (x(y^2 + z^3)) \\ &= (y^2 + z^3) \vec{i} + (2xy) \vec{j} + (3xz^2) \vec{k} \end{aligned}$$

$$\nabla \phi \big|_{(2, -1, 1)} = 2\vec{i} - 4\vec{j} + 6\vec{k}$$

directional derivative $\nabla \phi \cdot \vec{a} =$

$$(2\vec{i} - 4\vec{j} + 6\vec{k}) \cdot \frac{\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}}{\sqrt{1+4+4}} = \frac{1}{3}(6) = 2$$